

Случайные процессы. Прикладной поток.

Практическое задание 2.

Правила:

- Выполненную работу нужно отправить на почту `probability.diht@yandex.ru`, указав тему письма "[СП17] Фамилия Имя - Задание 2". Квадратные скобки обязательны. Вместо Фамилия Имя нужно подставить свои фамилию и имя.
- Прислать нужно ноутбук и его pdf-версию. Названия файлов должны быть такими: `2.N.ipynb` и `2.N.pdf`, где N — ваш номер из таблицы с оценками.
- Никакой код из данного задания при проверке запускаться не будет.

В предыдущем задании вы сделали оценку закона размножения. Скорее всего у вас получилось геометрическое распределение. Первую часть данного задания выполните, оценив закон размножения геометрическим распределением.

Часть 1.

Используя оценку закона размножения, посчитайте вероятность вырождения процесса (ее оценку, если говорить строго). Если эта вероятность равна 1, посчитайте математическое ожидание общего числа частиц в процессе (его оценку, если говорить строго).

Предположим теперь, что каждый род является самостоятельным процессом (а не частью одного большого) и имеет свой закон размножения. Сделайте оценку закона размножения каждого рода геометрическим распределением. Если в роду имеются данные о менее 10 мужчинах, то в качестве оценки закона размножения возьмите общую оценку закона размножения, полученную ранее (в случае одного большого процесса). Если в роду нет мужчин, то закон размножения должен быть вырожденным: значение 0 принимается с вероятностью 1. Посчитайте вероятность вырождения каждого процесса. Сколько процессов выродится с вероятностью 1? Сколько процессов имеют вероятность вырождения менее 0.5?

Часть 2.

Вопрос: Как будет меняться численность населения и количество фамилий в течении ближайших 200 лет от текущего момента времени? Помимо оценок требуется построить доверительные интервалы.

Условие данного задания не предполагает какого-либо конкретного алгоритма решения, поэтому вам нужно его придумать самим. Вместе с решением вам нужно прислать достаточно подробное текстовое описание вашего способа решения задачи. В этом описании должны быть пояснения, почему вы выбрали такой метод решения. Оцениваться будет не только оригинальность решения, но и его логическая или научная обоснованность. Если вы хотите использовать какие-либо модели, о которых вы узнали из дополнительных источников (спецкурсы, онлайн-курсы, книги, научные статьи и т.д.), приведите описание этих моделей.

Идеи решения с обсуждения на семинаре:

1. Моделирование процесса на несколько поколений, то есть генерирование новых поколений в соответствии с найденным законом размножения. При генерации стоит генерировать только количество потомков, а не самих людей, иначе не хватит оперативной памяти.
2. Для построения доверительных интервалов можно провести моделирование несколько раз (100-200).
3. Количество поколений, которое нужно сгенерировать, можно определить, оценив среднее время между поколениями.
4. Для каждого рода количество поколений, которое нужно сгенерировать, может быть разным в зависимости от времени жизни последнего известного поколения.
5. Длина временного интервала между поколениями может меняться во времени. Можно попробовать применить регрессию.
6. Закон размножения так же может меняться со временем.